

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ПРОГНОЗА УСПЕШНОЙ СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК/UDC 796.011

Поступила в редакцию 20.01.2016 г.



Информация для связи с автором:
vital4714@yandex.ru

Доктор педагогических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации **В.П. Губа**¹

Кандидат медицинских наук, доцент **В.В. Маринич**²

¹ Смоленский государственный университет, Смоленск

² Полесский государственный университет, Пинск, Республика Беларусь

GENETIC AND PHENOTYPIC MARKERS FOR SUCCESSFUL SPORT PERFORMANCE FORECAST

Professor, Dr.Hab., Honoured Worker of Higher Education of the Russian Federation **V.P. Guba**¹

Associate Professor, PhD **V.V. Marinich**²

¹ Smolensk State University, Smolensk

² Poleski State University, Pinsk, Belarus

Аннотация

В научно-методическом обеспечении детско-юношеского спорта актуально своевременное выявление факторов, лимитирующих физическую деятельность, умение устранять эти факторы, а также адекватное применение средств коррекции, помогающее достижению высоких результатов, сохраняя при этом здоровье спортсмена. Исследование распределения полиморфизмов гена 5НТТ 80 юных футболистов и хоккеистов показало, что около 25 % юных футболистов и 20% юных хоккеистов, относились к неблагоприятному генетическому варианту, склонному к проявлению косвенной агрессии, что может повлиять на перспективы тренировочной и соревновательной успешности. Выявленные функциональные изменения определяют необходимость рационального фармакологического вмешательства с целью оптимизации обменных процессов в ЦНС, ВНС, а также способствуют сохранению высокой физической и психической работоспособности.

Ключевые слова: генетические маркеры, предрасположенность к спорту.

Annotation

In scientific and methodological support of children's and youth sport it is important to ensure early identification of factors that limit physical activity, the skill to eliminate these factors, as well as the appropriate use of means of correction, which contribute to high results without damage to athlete's health. Research of the distribution of 5NTT gene polymorphisms in 80 young football and hockey players revealed that about 25% of young football players and 20% of young hockey players were referred to an unfavorable genetic variant, with a potential for indirect aggression, which may affect the success prospects during training and competition.

The identified functional changes determine the need for rational pharmacological intervention in order to optimize the metabolic processes in the central nervous system, autonomic nervous system, as well as contribute to stable high physical working capacity and mental capacity.

Keywords: genetic markers, predisposition to sport.

Введение. Интенсивные занятия спортом, не соответствующие генетической предрасположенности, приводят к ограничению специальной работоспособности, а впоследствии – к снижению соревновательного результата [1-3]. В настоящее время считаем целесообразным построение спортивного отбора и выбор спортивной специализации с учетом не только генетической предрасположенности человека к выполнению различных нагрузок, но и возможности организма поддерживать гомеостаз, избегать дезадаптации развития патологических состояний. В связи с этим адекватный выбор типа нагрузок на основе генетической предрасположенности к различным видам деятельности на раннем этапе спортивной карьеры, а также коррекция тренировочного процесса на более поздних стадиях с учётом индивидуальных особенностей организма – актуальные проблемы современной спортивной науки [1, 2, 4].

Цель исследования – на основании интегрального мониторинга функционального состояния квалифицированных юных спортсменов определить влияние полиморфизмов генов ACE и 5 НТТ, а также предложить программу коррекции учебно-тренировочного процесса на различных этапах подготовки.

Методика и организация исследования. В исследованиях использовался полноцветный зрительно-моторный ана-

лизатор комплекса «Психотест». Для максимально точной диагностики был выбран средний показатель времени реакции на несколько десятков предъявлений стимула. Число ошибок свидетельствовало об устойчивости внимания обследуемого. При высокой устойчивости обследуемый удерживал внимание требуемой концентрации в течение всего обследования и не совершал ошибок при прохождении методики. Простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР) позволила сделать вывод о свойствах и текущем функциональном состоянии центральной нервной системы, а также его работоспособности.

В качестве проб биологического материала использовался буккальный эпителий. Предусматривалась оценка полиморфизмов L/S гена 5 НТТ, которая указывает на то, что возможно определение предрасположенности к депрессии, устойчивости к психическим нагрузкам, развитию центрального утомления в условиях высоких физических и психических нагрузок, тем самым была подтверждена возможность применения данного анализа при отборе в спорте.

Для определения размеров продуктов амплификации проводился электрофорез. Генотипу LL соответствуют фрагменты длиной 311 п.о. (пар оснований), генотипу L/S – два фрагмента длиной 267 и 311 п.о., а генотипу S/S – фрагмент длиной 267 п.о.

Таблица 1. Частота полиморфизмов генов исследованных спортсменов

Ген	Частоты генотипов, %		
Футболисты, n=140			
5HTT_L/S	LL	LS	SS
	20%	55%	25%
ACE_Alu I/D	DD	ID	II
	35%	45%	20%
Хоккеисты, n=40			
5HTT_L/S	LL	LS	SS
	10%	65%	25%
ACE_Alu I/D	DD	ID	II
	65%	25%	10%
Частота встречаемости аллелей выносливости			
	n	Аллели	
		I (ACE)	L (5HTT)
Футболисты	20	42,5%	47,5%
Хоккеисты	20	22,5%	42,5%
Частота встречаемости аллелей скорости-силы			
	n	Аллели	
		D (ACE)	S (5HTT)
Футболисты	20	57,5%	52,5%
Хоккеисты	20	77,5%	57,5%

Ген ACE кодирует аминокислотную последовательность ангиотензин-превращающего фермента (АПФ), который является важным физиологическим регулятором артериального давления и водно-солевого обмена. ACE – наиболее изученный ген в генетике физической активности. С I-аллелью (Alu-повтор 287 п. о.) связывают предрасположенность человека к занятиям видами спорта, направленными на развитие выносливости и устойчивости к гипоксии в условиях высокогорья, с высоким приростом силовой выносливости в ответ на физические нагрузки. D-аллель ассоциируется с приростом динамической и взрывной силы, мышечной массы.

Для определения размеров продуктов амплификации проводится электрофорез. Генотипу I/I соответствуют фрагменты длиной 479 п. о., генотипу I/D – два фрагмента длиной 479 и 192 п. о., а генотипу D/D – фрагмент длиной 192 п. о.

В исследовании приняли участие 180 юных спортсменов, занимающихся в академиях по футболу и хоккею (г. Москва)

Таблица 2. Значение скоростей зрительно-моторных реакций, показатели вариабельности ритма сердца у обследованных спортсменов

Показатели		Футболисты, n=60	Хоккеисты, n=35
ПЗМР	Среднее время реакции, мс	214,86±15,23	229,12±21,45*
	Функциональный уровень, у.е.	4,65±0,44*	4,72±0,41
	Уровень функциональных возможностей, у.е.	3,71±0,63	3,58±0,66
Сложная ЗМР	Среднее время реакции, мс	313,1±33,16	310,16±26,14
Время принятия решения, мс		98,24±19,2	81,04±11,6*
TP, мс2/Гц		4746(1125-15615)	2722(632-4263)*
LF/HF		9,0(2,8-28,3)	6,9(2,0-15,5)
LF, %		54,1(33,7-67,0)	47,9(30,0-61,1)
HF, %		5,7(1,7-14,9)	7,5(2,8-17,9)

* – достоверные различия на уровне значимости $p < 0,05$.

в возрасте 12–15 лет в предсоревновательном и соревновательном периодах подготовки (до и после игры).

Результаты исследования и их обсуждение. При генетическом анализе юных футболистов и хоккеистов были установлены некоторые закономерности распределения полиморфизмов генов ACE_Alu I/D rs4646994, 5HTT_L/S (табл. 1).

Спортсмены исследованных групп имели различной выраженности преобладание D-аллеля гена ангиотензин-конвертирующего фермента, что ассоциируется с развитием быстроты, силы, высокими значениями анаэробной работоспособности, холерическим темпераментом.

При этом у группы хоккеистов отмечалось более выраженное доминирование данного признака по сравнению с футболистами.

При анализе полиморфизмов гена серотониновой системы 5HTT, являющегося маркером устойчивости к физическим и психическим нагрузкам, установлено, что обследованные юные спортсмены являлись в большей степени гетерозиготными (LS) либо носителями мутантной аллели S. В группе юных хоккеистов отмечалась тенденция к увеличению количества носителей S-аллели. При данном генотипе снижена концентрация переносчика серотонина. У носителей могут быть выражены косвенная агрессия, низкие значения негативизма и раздражительности; в условиях интенсивных физических и психических нагрузок спортсмены, как правило, характеризуются более высокими скоростями простой и сложной реакции, но меньшей психической устойчивостью. Возможны высокие результаты в тренировке скоростно-силовых способностей при условии коррекции монотонии тренировочного процесса.

Большинство обследованных имеют достаточную predisposedность к демонстрации быстроты/силы и выносливости при реализации спортивной специализации в игровых видах спорта. Коррекция монотонии и текущая психофизиологическая диагностика гомозиготных носителей SS позволяют вовремя скорректировать развивающееся центральное утомление и предотвратить вовлечение дефицита серотонина в лимитирование спортивной работоспособности.

Полученные в ходе исследований результаты свидетельствуют о достаточном участии в процессе спортивной деятельности множества полиморфных генов, каждый из которых в отдельности вносит лишь небольшой вклад в общее развитие физических качеств человека.

На этом основании молекулярно-генетическая диагностика в спорте должна, безусловно, применяться в исследованиях с использованием определенных маркеров как дополнение к уже существующим фенотипическим тестам, используемым в рамках медико-биологического обеспечения спорта.

При исследовании ПЗМР у юных хоккеистов отмечается следующее распределение: доминирование средних и низких скоростей и в то же время высокая скорость ПЗМР не превысила 8% обследованных. Количество ошибок при проведении теста ПЗМР не достигало критических значений, что свидетельствует о замедлении передачи сигналов в ЦНС в результате переутомления. Однако при оценке устойчивости внимания и итоговой работоспособности у 75% футболистов отмечается снижение данных параметров к нижней границе нормы. При этом у 25% обследованных футболистов наблюдалось значительное снижение работоспособности, что характеризует вариабельную емкость разрешающей способности метода оценки зрительных реакций.

При оценке общего числа ошибок в группе хоккеистов-юниоров при проведении методик ПЗМР, «реакция выбора» установлено, что у 65% обследованных количество ошибок не превышало 5, при этом 5–10 неправильных нажатий регистрировалось у 25%, более 10 – у 10% спортсменов.

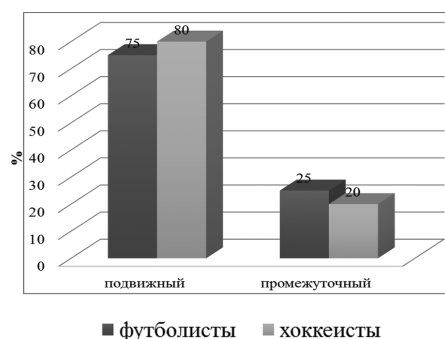


Рис. 1. Оценка типов высшей нервной деятельности юных спортсменов

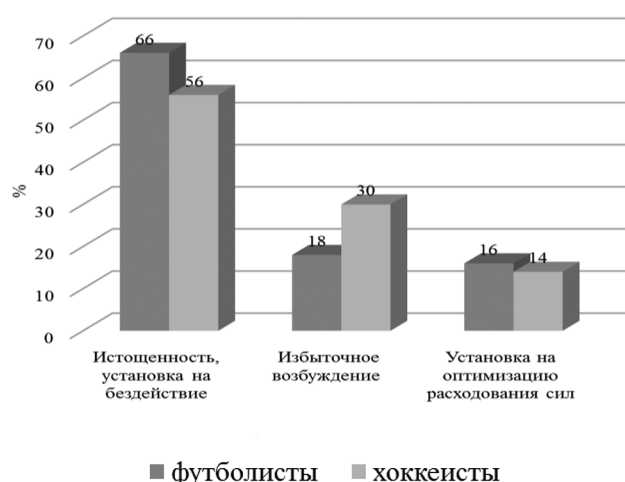


Рис. 2. Показатели мобилизации физических и психических ресурсов у юных спортсменов



Рис. 3. Структура коррекции и анализа факторов угнетения центральной, периферической и вегетативной нервной системы

В группе футболистов оценивался преобладающий тип высшей нервной деятельности: 75% юных спортсменов-футболистов имели подвижный тип, четверть обследованных – промежуточный между инертным и подвижным типами высшей нервной деятельности. У спортсменов-хоккеистов отмечалась тенденция к увеличению числа обследованных с подвижным типом ВНД (рис. 1).

Среди обследованных юных хоккеистов и футболистов в обеих группах в предсоревновательном периоде регистрировалась оптимальная мобилизация физических и психических ресурсов (рис. 2).

При исследовании ПЗМР и реакции выбора у групп хоккеистов и футболистов определено достоверное различие в скоростях ПЗМР ($p < 0,05$), времени принятия решения, функциональном уровне ЦНС. Особый интерес представляло выявление достоверных различий расчетного показателя времени принятия решения (ВПР). ВПР ниже у хоккеистов, возможно, это связано с большими требованиями к аналитической деятельности по выбору решения об исполнении в специфике спортивной деятельности (табл. 2).

Выявляя причины, препятствующие повышению работоспособности, текущая диагностика состояния спортсмена должна быть срочной, информативной, достоверной, основанной на логически четко построенной системе простых и легко выполнимых тестов.

В работе применялись регуляторы психического статуса, компенсирующие избыточные психические реакции при спортивной деятельности, особенно в игровых видах спорта.

Общий анализ исследований показал, что необходима общая структура коррекций проводимых исследований, увеличивающая их эффективность (рис. 3).

Выводы. В результате оценки функционального состояния вегетативной нервной системы и эмоционального реагирования у юных спортсменов наблюдаются колебания скоростей зрительно-моторной реакции, нарастание количества технического брака в выполнении основных двигательных действий по мере наступления переутомления, а также взаимозависимость типов высшей нервной деятельности с итоговой работоспособностью и вегетативным балансом.

Контроль данных показателей в реальном времени позволяет эффективно корректировать тренировочный процесс по уровню и динамике специфических зрительно-моторных реакций, времени принятия решения и показателей эмоционального состояния юных спортсменов.

Исследование распределения полиморфизмов гена 5-HTT у 80 юных футболистов и хоккеистов показало, что около 25% первых и 20% вторых относились к неблагоприятному генетическому варианту, склонному к проявлению косвенной агрессии, что может повлиять на перспективы успешности в тренировках и соревнованиях.

Выявленные функциональные изменения определяют необходимость рационального фармакологического вмешательства с целью оптимизации обменных процессов в ЦНС, ВНС, а также способствуют сохранению высокой физической и психической работоспособности.

Литература

1. Губа В.П. Современные реалии интегральных особенностей эффективного выполнения соревновательной нагрузки / В.П. Губа // Теория и практика физ. культуры. – 2015. – № 11. – С. 76-78.
2. Губа В.П. Талант и критические точки генотипа / В.П. Губа. – М.: Наука и жизнь, 2013. – С. 33.
3. Сейфулла Р.Д. Спортивная фармакология: справочник / Р.Д. Сейфулла. – М.: ЗАО «СпортФарма», 1999. – 128 с.
4. Чарыкова И.А. Психофизиологические критерии перетренированности у спортсменов / И.А. Чарыкова, Е.А. Стаценко // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. – 2010. – № 2. – С. 50-53.

References

1. Guba V.P. Sovremennye realii integral'nykh osobennostey effektivnogo vypolneniya sorevnovatel'noy nagruzki (Modern realities of integral features of effective competition performance) / V.P. Guba // Teoriya i praktika fiz. kultury. – 2015. – № 11. – P. 76-78.
2. Guba V.P. Talant i kriticheskie tochki genotipa (Talent and critical points of genotype) / V.P. Guba. – Moscow: Nauka i zhizn', 2013. – P. 33.
3. Seyfulla R.D. Sportivnaya farmakologiya: spravochnik (Sport pharmacology: reference book) / R.D. Seyfulla. – Moscow: SportPharma, 1999. – 128 p.
4. Charykova I.A. Psikhofiziologicheskie kriterii peretrenirovannosti u sportsmenov (Psychophysiological criteria of overtraining in athletes) / I.A. Charykova, E.A. Statsenko // Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizkul'tury. – 2010. – № 2. – P. 50-53.